UNTERSUCHUNGEN AN NIEDERLÄNDISCHEN MOOREN

I. Ergebnisse der Untersuchung einiger kleinen Moore im drenther Heidegebiet; ein Beitrag zur Lösung der Heidefrage

von

F. FLORSCHÜTZ und E. C. WASSINK

(Mit 9 Diagrammen und 1 Farbentafel)

1. Einleitung

Die Frage nach der Art, wie die nordwesteuropäische *Calluna*-Heide entstanden ist, und wann dies geschah, wurde in den letzten Jahren erneut diskutiert. In der vorliegenden Mitteilung wird versucht, auf Grund der Resultate pollenanalytischer Untersuchungen kleiner Moore im Heidegebiet der niederländischen Provinz Drenthe einen Beitrag zur Lösung dieses Problems zu geben.

Der von uns begangene Weg wurde bereits 1931 von OVERBECK (1) *) vorgeschlagen. Dieser Autor brachte damals auch schon ein Beispiel derartiger Untersuchungen in der Bearbeitung kleiner Moore auf der Vegesacker Geest in der Nähe von Bremen: des Moores bei Lilkendey und des Garlstedter Moores. Die Erscheinung, welche hier wichtig ist, ist folgende:

In den Diagrammen der Ablagerungen beider Moore zeigen sich starke Anschwellungen der Ericaceenkurve zur Zeit des Buchenanstieges, die sich wohl nicht ausschliesslich oder auch nur zum grösseren Teil auf die Produktion an Ericaceenpollen des Moores zurückführen lassen. OVERBECK hebt hervor, dass diese Tatsache eine starke Ausbreitung der Heide gegen Ende der Bildungszeit des älteren Hochmoortorfs anzeigt, also im Subboreal, das etwa der Bronzezeit entspricht.

Auch die Mitarbeiter OVERBECKS haben ähnliche Beobachtungen gemacht. Ein interessantes Diagramm stellt u.a. das des Geestmoores Conneforde bei BRINKMANN (2) dar, wo in der oberen Hälfte, neben den Ericaceen, andere Gruppen des Nichtbaumpollens, wie Cyperaceen und Gramineen, ansteigen.

Für die Deutung solcher Erscheinungen ist die Frage wichtig, in wieweit eine Korrelation zwischen den Prozentzahlen der ver-

*) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis.

schiedenen Gruppen des Nichtbaumpollens besteht, bezogen auf die Totalmenge des Baumpollens, und der Walddichte der Umgebung. FIRBAS (3) hat dieser Frage spezielle Untersuchungen gewidmet und sie dahin beantwortet, dass eine derartige Wechselbeziehung im allgemeinen wohl besteht, dass aber die Zusammensetzung der Nichtbaumpollenmasse und die Höhe ihres Prozentsatzes durch die Eigenvegetation des Moores beeinflusst werden kann. Die Auffassung von FIRBAS möge hier mit seinen eigenen Worten wiedergegeben werden:

„Dagegen kann das Mengenverhältnis der Nichtbaumpollen zu den Baumpollen als hinreichend zuverlässiger Ausdruck für die Walddichte eines Gebietes gelten und gestattet es, deren Ausmass zu bestimmen. Nur in sehr waldarmen oder waldlosen Gebieten übertrifft die Nichtbaumpollenmenge diejenige der Baumpollen um ein Mehrfaches .... Im einzelnen ist aber die starke lokale Begrenzung der Nichtbaumpollenproduktion zu beachten" (l.c. S. 144).

Handelt es sich also darum, einen Eindruck von der Art der Vegetation im waldarmen Gebiet ausserhalb des Moores zu gewinnen, so muss der Pollenproduktion der Moorpflanzen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden; deshalb weist FIRBAS auf die Notwendigkeit hin, dass in einem solchem Fall „zunächst der allgemeine Nachweis geringer Walddichte aus der Höhe der Nichtbaumpollenwerte geführt wird, dann aber auch die Möglichkeit lokaler Beeinflussung durch sorgfältige stratigraphische Untersuchungen ausgeschlossen wird" (l.c. S. 140—141). Diese Forderungen sind sehr schwerwiegende; der Einfluss der Eigenvegetation wird wohl nur in seltenen Fällen vollkommen eindeutig feststellbar sein und es empfiehlt sich deswegen, sich letzten Endes auf Folgerungen geringerer oder grösserer Wahrscheinlichkeit zu beschränken. ERNST (4) ist sogar der Meinung, dass man zum Nachweis ausgedehnter *Calluna*-Heiden nur den Polleninhalt solcher Moore verwerten darf, deren Torf aus Ericaceen-freien Pflanzengesellschaften entstanden ist. Freilich lässt sich, wie unten näher gezeigt wird, durch Kombination verschiedener Daten, eine für Fragen des erwähnten Typus u.E. relativ grosse Sicherheit erreichen.

Die zuverlässigsten Auskünfte zur Geschichte der Wälder und Heiden sind bisher wohl die archivalischen. In grossem Umfang werden diese u.a. zur Lösung der Frage nach der Ausbreitung der nordwesteuropäischen Heide von MAGER (5) herangezogen. MAGER konnte in Schleswig-Holstein die Ausbreitung der Heide auf Kosten der Wälder in historischer Zeit verfolgen. Auf Grund seiner Ergebnisse vertritt er die Anschauung, dass die Mehrzahl der dortigen Heideflächen anthropogen entstanden ist. Die Waldrodung kann

nach MAGER z.T. schon in der Bronzezeit, oder noch früher, eingesetzt haben.

VAN GIFFEN (6) sieht einen Hinweis für die Anwesenheit bronzezeitlicher Heiden in der Konstruktion damaliger Hügelgräber, deren Sohle eine Ortsteinschicht führt und die aus Heideplaggen aufgebaut sind, während die Gräber der Neolithiker aus reinem Sand gebildet sind. BURSCH (7) hat auch neolithische Hügel gefunden, teilweise aus Heideplaggen errichtet. Die Datierung dieser Gräber ist aber nach VAN GIFFEN (8) zweifelhaft.

Auf Grund der Ergebnisse von Pollen- und Sporenanalysen von Heidesandprofilen mit Ortstein- und Bleichsandbildungen aus der Provinz Drenthe hat BEIJERINCK (9, 10, 11) die Anschauung ausgesprochen, dass viele der drenther Heideflächen ihren Ursprung in der Bildung einer Ortsteinbank während der letzten Glazialzeit hätten. Diese Heideflächen wären demnach viel älter als die obengenannten Autoren annehmen. Jedoch sind die analytischen Daten, worauf BEIJERINCK seine Folgerungen gründet, nicht sehr überzeugend. WASSINK (12) hat die Anwendung der pollenanalytischen Methode auf Sandablagerungen einer theoretischen Prüfung unterzogen und zu begründen versucht, dass bei der Auswertung der enthaltenen Spektra grosse Vorsicht geboten ist. Jedenfalls ist die Zuverlässigkeit der Ergebnisse für die Erforschung der Vegetationsgeschichte weitaus geringer als bei den Torfanalysen. Die speziellen Resultate BEIJERINCKS wurden von FLORSCHÜTZ (13) geprüft. Auch wenn die untersuchten Sedimente für Pollenanalyse geeignet wären, können die von BEIJERINCK mitgeteilten Daten die gezogenen Schlüsse u.E. nicht sicher stellen.

Ueberblicken wir die oben angeführten Tatsachen und Anschauungen, so können wir daraus folgern, dass die vorliegenden Erfahrungen am meisten zugunsten einer subborealen, also bronzezeitlichen, grösseren Ausbreitung der Heide sprechen. Man ist geneigt, den menschlichen Einfluss auf den Wald als Ursache dieser Ausbreitung anzusehen. In wieweit klimatische Faktoren die Aenderung der Pflanzendecke ermöglicht oder gefördert haben, ist bisher unentschieden.

2. Untersuchungsgebiet und Material

Um zu versuchen, einen Beitrag zur Kenntnis der Geschichte der nordwesteuropäischen Heide zu liefern, sammelten wir eine Anzahl Torfprobenreihen aus kleinen Mooren inmitten weiter Heideflächen der Provinz Drenthe.

Das Gebiet liegt im Bereich der Riss-Vereisung und stellt ein Plateau dar, 10 bis 20 m über N.N., dessen Entwässerung nach

Norden, Südosten und Südwesten erfolgt. Im Osten erhebt sich ein langgestreckter Rücken (der „Hondsrug") bis über 30 m. An drei Seiten des Plateaus gab es früher ausgedehnte Hochmoore, welche, mit Ausnahme derjenigen in der südöstlichen Ecke der Provinz, heute fast ganz abgetorft sind. Breite Säume Niederungstorf und andere jung-holozäne Sedimente, meist als Weiden und Wiesen benutzt, begleiten die Bäche. Uebrigens besteht die Oberfläche hauptsächlich aus fluvioglazialem Sand. Das Plateau trug vor kurzem überwiegend den Charakter einer Heidelandschaft mit kleinen Waldbeständen, worin Eichen, oft in stattlichen Exemplaren, vorherrschten, besonders in der Nähe der Dörfer und Flecken. In den letzten Jahrzehnten ist die Heide in zunehmendem Masse aufgeforstet oder in anderer Weise in Kultur gebracht worden.

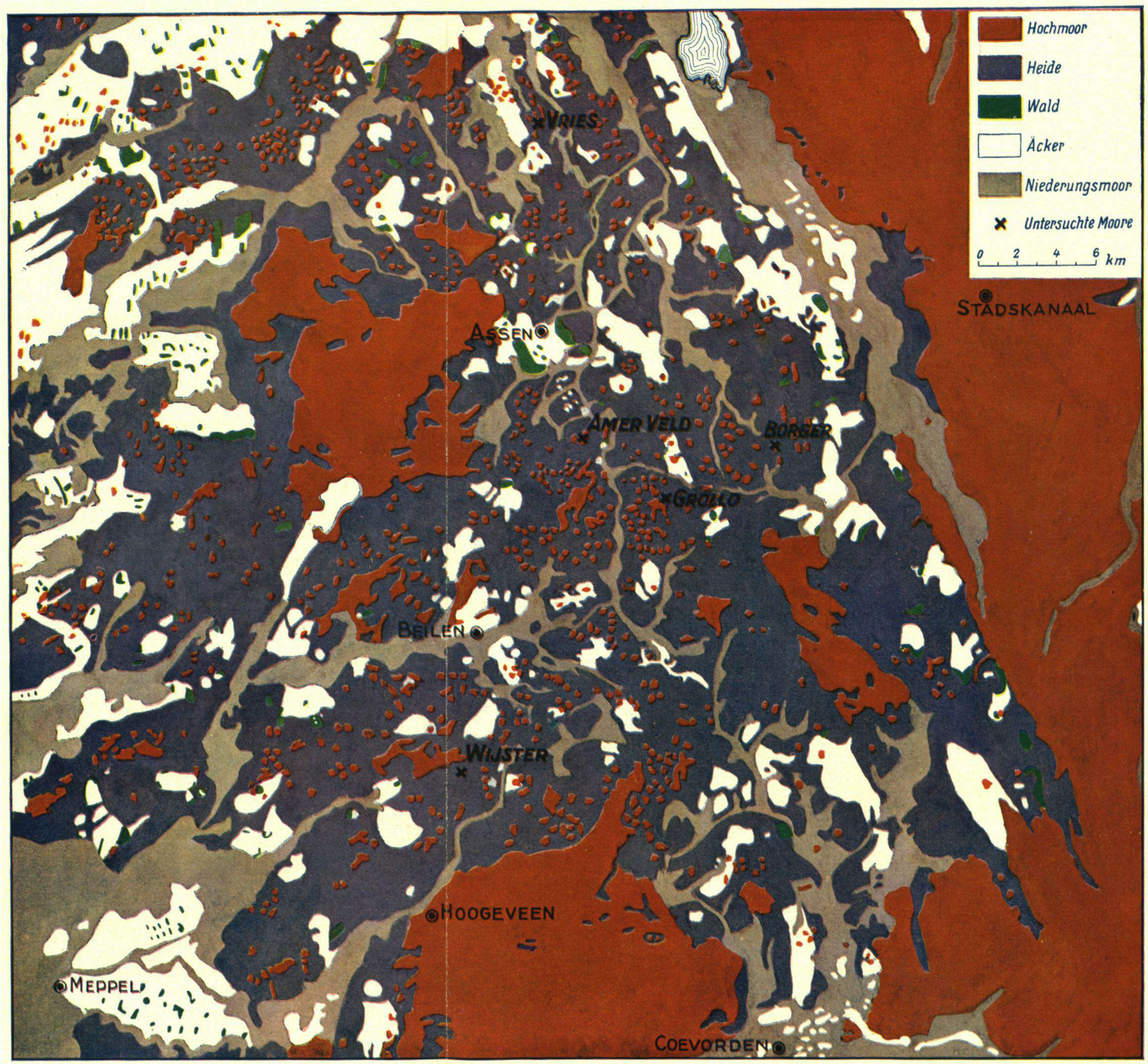
Die Anlage der beigegebenen Karte des drenther Plateaus (Tafel I) ist eine geologische. Sie enthält

1. die ursprüngliche Ausdehnung der Hochmoore (rot-braun);
2. die ursprüngliche Ausdehnung der Niederungsmoore und sonstiger holozänen Sedimente (grau).
   Diese Daten wurden teilweise der Geologischen Karte der Niederlande 1 : 50.000 entnommen, teilweise bereitwilligst von Dr. P. Tesch, Direktor der Abteilung „Geologische Kaart" der „Geologische Stichting" in Haarlem, zur Verfügung gestellt.
3. die pleistozänen Böden, worauf die Vegetationsverhältnisse vor zirka 70 Jahren angegeben sind und zwar
   a. die Aecker (Esche) in der Nähe der Dörfer (weiss);
   b. die Wälder (grün);
   c. die Heideflächen (purpurn).
   Diese Angaben sind einer alten Ausgabe der Topographischen Karte der Niederlande entnommen.
4. die untersuchten kleinen Moore (schwarze Kreuze).

Im Bereich des Heidegebietes liegen, neben einigen grösseren, teilweise abgetorften Mooren, sehr viele kleinere, die sich in mehr oder weniger kreisrunden Senkungen im Gelände gebildet haben. Die meisten führen heute kein Wasser. Im Hochsommer sind sie schon von weitem sichtbar als grüne Flächen inmitten des noch braunen Callunetums. Die grüne Farbe rührt von einer gegenüber der Umgebung stärkeren Bewachsung mit Gräsern, Seggen und Binsen her.

Im allgemeinen findet keine nennenswerte Torfbildung mehr statt. Die Mächtigkeit der Torfschicht ist sehr verschieden; meistens

TAFEL I.



Die ehemahlige Ausdehnung von Heide und Moor in Drenthe.
Erläuterung im Text (S. 4).

überschreitet sie kaum 1 m; in einzelnen Mooren beträgt sie jedoch viel mehr, während die Moorfläche nicht bedeutend grösser ist.

In den untersuchten untiefen Mooren (Vries, Borger, Amer Veld; s. die Karte) ist der langsam gewachsene Torf zumeist schwarzbraun, kompakt und stark zersetzt; kenntliche Pflanzenreste gibt es in der Regel nur wenige, sodass die soziologische Sukzession nicht gut festzustellen ist. Bei den tieferen, schneller gewachsenen Komplexen (Wijster, Grollo) steht es damit besser: besonders im Grolloschen Moor unterscheidet sich der spätglaziale Braunmoos-Seggentorf deutlich von den jüngeren *Sphagnum*-Cyperaceen-Ablagerungen; dort und bei Wijster ist auch jüngerer Hochmoortorf entwickelt.

3. Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchung

a. Zur Waldgeschichte

In dieser Hinsicht beanspruchen die angeführten Diagramme (Abb. 1—7) ein gewisses Interesse, weil sie in nahezu allen Fällen auch praeatlantische Spektren umfassen, welche teilweise eine ausführlichere Entwicklung zeigen, als wir sie bisher in den Niederlanden beobachtet haben. In den Torflagern von geringer Mächtigkeit (Vries, Borger, Amer Veld 3) ist diese Phase nur auf wenige Proben beschränkt; bei Wijster und Grollo jedoch reicht ihre Ausbreitung von 3.05 bis zirka 1.10 m, bezw. von 3.90 bis zirka 2.10 m. Ganz unten findet man hier einige merkwürdige Spektren, worin *Betula* und *Pinus* zwar vorherrschen, daneben aber *Alnus*, *Abies*, *Picea* und *Corylus* auftreten. Vielleicht stammen die betreffenden, sandigen Ablagerungen aus einem Würm-Interstadial oder aus dem Riss-Würm-Interglazial. Auch anderswo, z.B. im Soesterveen *), tritt diese Erscheinung auf.

Selle (14) hat 1939 ein Diagramm aus einem kleinen Moore im Randgebiet der Lüneburger Heide publiziert, das die spätglazialen Ablagerungen in noch viel schönerer Ausbildung enthält als die hier gegebenen. In den unteren Spektren gibt es auch bei ihm ein vereinzeltes Auftreten von Pollenkörnern wärmeliebender Bäume. Sie fallen in eine Periode, worin das jetzt mit Torf ausgefüllte Becken eine reichere Vegetation zeigte, und im Waldbilde *Pinus* über *Betula* dominierte. Nach Selle fällt dieser Zeitabschnitt mit der Alleröd-Schwankung zusammen. Es erscheint uns verfrüht eine bestimmte Meinung über das Alter der unteren Spektren von Grollo und Wijster mit thermophilem Einschlag auszusprechen. Wir halten es für möglich, dass sich im Liegende dieser Moore Ablagerungen

---

*) Noch unveröffentlicht.

vorfinden, deren Pollenanalyse eine Entscheidung der Frage: Würm-Interstadial oder Riss-Würm-Interglazial, bringen könnte.

Weiter nach oben findet sich in den Diagrammen von Wijster und Grollo eine *Betula-Salix*-Periode, auf die eine *Betula-Pinus*-Phase folgt, in welcher anfangs *Betula*, später *Pinus* dominiert. In dieser Hinsicht zeigen die Diagramme eine treffende Aehnlichkeit mit dem von SCHUBERT (15) veröffentlichten Diagramm des Mulsumer Hohenmoores (l.c., Abb. 22). Erwähnenswert ist noch das regelmässige Vorkommen von *Selaginella*-Mikrosporen in den unteren Torfproben und der Fund eines Blättchens von *Betula nana* in einer Tiefe von 370 cm bei Grollo.

Der weitere Verlauf der Diagramme bietet wenig Bemerkenswertes. Die boreale *Corylus*-Spitze ist verschieden stark ausgebildet, zeigt aber niemals besonders hohe Werte. Die *Alnus*-Kurve ist im allgemeinen etwas zu Gunsten der Birke herabgedrückt. Wichtig ist der Verlauf der *Fagus*- und *Carpinus*-Kurven; zusammen mit dem Abstieg der *Corylus*-Kurve ermöglichen sie uns, mit Benutzung unserer Ergebnisse von Roswinkel (16), die Eindatierung der älteren Bronzezeit. Verwertet man hierzu noch die Stelle der subboreal-subatlantischen Kontaktfläche bei Vriezenveen und Roswinkel (l.c.), dann kann man in den drenther Diagrammen die Lage des Grenzhorizontes theoretisch bestimmen. In den Fällen, wo jüngerer Hochmoortorf entwickelt ist (Wijster, Grollo), stimmt die auf Grund dieser Ueberlegungen zu erwartende Lage des Grenzhorizontes mit der wirklichen befriedigend überein.

Andeutungen rezenter Torfbildung finden sich nur in „Amer Veld", wo *Alnus* in den oberen Spektren von *Pinus* überholt wird.

Es sei noch betont, dass wir (16) auf Grund der erwähnten Befunde darauf hingewiesen haben, dass sich in vielen ausgedehnten Hochmooren, welche meistens mit atlantischen Schichten auf dem Sandboden ruhen, lokal begrenzte ältere Ablagerungen vorfinden. Diese Erfahrung hat inzwischen auch ESHUIS (17) in Westerwolde gemacht. Derartige Hochmoorlandschaften haben also bis zum Ausgang des Boreals wahrscheinlich den Charakter eines Geländes mit kleinen Tümpeln getragen, wie ihn das drenther Plateau noch heute zeigt. Dass dieses in späteren Zeiten nicht einer allgemeinen Vermoorung anheimgefallen ist, hängt vielleicht mit der besseren Abwässerung zusammen.

b. Die Nichtbaumpollenkurven — Zur Heidefrage

Die Kurven des Nichtbaumpollens geben den Wechsel der Walddichte in der Umgebung der untersuchten Moore während der Torfbildung wieder.

Nahezu immer hat die *Gramineae-Cyperaceae-Varia*-Kurve eine mehr oder weniger symmetrische Gestalt: in den unteren und in den oberen Schichten werden beträchtliche Werte erreicht, während diese in den mittleren durchweg niedrig bleiben. Die hohen Prozente in den ältesten Schichten deuten wohl noch auf die Waldarmut zu Anfang des Spätglazials hin; sie sind jedoch nur auf einige wenige Proben beschränkt.

Die Analyse der mächtigen Hypnaceen- und Cyperaceen-Torfablagerungen in den Mooren bei Wijster und Grollo ergab, dass im mittleren Spätglazial in der Umgebung Wälder mit *Betula*, *Pinus* und *Salix* anwesend waren: die *Gramineae-Cyperaceae-Varia*-Kurve ist in der dritten Phase des Spätglazials, im eigentlichen Praeboreal, bis auf wenige Prozente herabgesunken. Im Subatlantikum steigt sie wieder an; die letztgenannte Erscheinung steht vielleicht im Zusammenhang mit der Rodung der *Alneta* in den nahen Bachtälern zwecks Gewinnung von Weiden und Wiesen.

Die zweite angegebene Nichtbaumpollenkurve ist die der *Ericaceae*. Von den ältesten Schichten bis zum Ende des Atlantikums sind ihre Prozente recht niedrig, dann aber setzt ein auffallender Anstieg ein, der in allen Diagrammen grosse Aehnlichkeit zeigt. Die Zunahme fängt meistens etwas vor dem Aufschwung der *Fagus*kurve oder ungefähr zu gleicher Zeit an. Dasselbe zeigt sich auch in den bereits erwähnten Diagrammen von Lilkendey I, des Garlstedter Moores (OVERBECK) und von Conneforde (BRINKMANN). An der Hand der oben genannten Datierung bei Roswinkel können wir den Anstieg der Ericaceenkurve also in die ältere Bronzezeit verlegen.

Eine wichtige Frage, deren Beantwortung jetzt noch versucht werden soll, ist diese, ob die Anschwellung der Ericaceenkurve eine Verheidung der Mooroberfläche oder der umgebenden Sandböden anzeigt. Wie schon in der Einleitung hervorgehoben, kann diese Frage nur annähernd beantwortet werden.

Folgende Gründe machen es u.E. sehr wahrscheinlich, dass es die *Umgebung* der Moore war, welche verheidete:

1°. Die Nichtbaumpollenwerte zeigen eine im Subboreal beginnende Auflockerung des Waldes an.

2°. An den diesbezüglichen Spektren beteiligen sich *Ericaceae*, *Gramineae*, *Cyperaceae* und *Varia*. Die Form der Gräserkurve ist, wie schon gesagt, spiegelbildlich: in den oberen Teilen der Diagramme (mit Ausnahme von Grollo) zeigen die Gramineen und Cyperaceen ungefähr die gleichen oder noch höhere Prozentsätze wie im Spätglazial. In der Zwischenzeit sind die Prozente viel niedriger: dem atlantischen Waldreichtum muss wieder eine Verärmung gefolgt sein. Die Ericaceenkurve folgt in den jüngeren

Spektren den Anstieg des Gräserpollens, erreicht aber in den meisten Fällen noch beträchtlich höhere Werte. Im Spätglazial spielten die Ericaceen jedoch eine ebenso unbedeutende Rolle wie im Atlantikum. Als charakteristischen Unterschied zwischen den beiden Perioden von Waldarmut sehen wir also, dass die spätglaziale arm, die subatlantische reich an Ericaceen war. Der Gramineen- und Cyperaceenpollen der letztgenannten Periode stammt vermutlich hauptsächlich aus den von Menschen geschaffenen Weiden und Wiesen in den Bachtälern; die Ericaceenpollenkörner müssen vorwiegend von den Mooren selbst oder von ihrer höheren, weiteren Umgebung geliefert worden sein.

3°. Nachdem also Waldarmut und grosser Reichtum an Ericaceen im Subatlantikum sich aus den Diagrammen ergeben haben, muss noch erwogen werden, in wieweit es möglich ist, dass die Ericaceen ausschliesslich oder grösstenteils auf der Oberfläche der kleinen Moore gewachsen haben. Die Kurve der Ericaceen hat in allen Fällen eine übereinstimmende Form; es ist nicht wahrscheinlich, dass die verschiedenen Mooroberflächen alle zur selben Zeit eine sich ähnlich entwickelnde Heidebedeckung erhalten haben. Auch spricht der allmählige Anstieg der Kurve dagegen: es ist nicht gut denkbar, dass eine Verheidung dieser sehr kleinen Moore innerhalb langer Zeiträume nach und nach vor sich gegangen ist; ausserdem ist es an sich schon nicht anzunehmen, dass sich in solchen kleinen, langsam wachsenden Mooren etwa 50 cm Torf unter vorwiegender Heidebedeckung gebildet hat.

4°. Ein Argument von relativer Wichtigkeit ist den absoluten Werten der Ericaceenbeträge zu entnehmen. In (16) sind in Diagrammen eines grosses Hochmoores die Ericaceenkurven aufgenommen (l.c. Abb. 3, 4, 5, 6). Die Abbildungen 3 und 4 enthalten Oberflächenwerte aus der Mitte des heute ziemlich stark verheideten Moores. Im Umkreis einiger km ist das Gebiet nahezu baumlos; dennoch übersteigen die Ericaceenwerte kaum 100 %. Im heidereichen Grenztorf bleiben die Prozente der Ericaceen ebenfalls durchwegs unterhalb 100 %. Im Gegensatz hierzu stehen die viel höheren Werte in den vorliegenden drenther Diagrammen. Wären diese nur die Folge der Eigenproduktion der Moore, so könnte man eher niedrigere Prozente erwarten als im grossen Hochmoor von Vriezenveen. Ausserdem geben die Oberflächenproben die Prozentsätze des Ericaceenpollens, den die jetzt verheidete Umgebung und die relativ schwach verheideten Moore lieferten. Diese Prozentsätze schliessen sich in allen Fällen den Zahlen der nächst unteren Proben gut an. Auch diese Tatsache deutet darauf hin, dass dem allmähligen Anstieg der Ericaceenwerte eine zunehmende Verheidung der weiteren Umgebung zugrunde liegt.

Auffallend sind die ganz hohen Ericaceenwerte in den oberen Proben von Amer Veld 2 und 3*a*. Möglicherweise werden sie dadurch verursacht, dass hier die Mooroberfläche, inmitten der weiten verheideten Umgebung, auch selber verheidet ist. Man wird sich vielleicht fragen, wie dies mit den doch ziemlich niedrigen Ericaceenwerten stimmen würde, welche in Waldgebieten in Ericaceen-reichen Mooren gefunden wurden [vgl. z.B. FIRBAS (3) und (16)]. Das ist wahrscheinlich so zu erklären, dass die Pollenproduktion der Moorvegetation gegenüber dem Pollenregen einer waldreichen Umgebung sich viel schwächer verhält, als gegen die an sich schon nicht sehr konkurrenzfähige Produktion an Kräuter- und Ericaceenpollen einer waldarmen Umgebung.

Vor wenigen Jahren hat FIRBAS (18) nochmals gegen voreilige Schlüsse auf Waldlosigkeit aus relativ hohen Ericaceenprozenten gewarnt. Es ist in dieser Beziehung vielleicht nicht überflüssig zu betonen, dass es uns nicht in erster Linie daran liegt, eine eventuelle gänzliche Waldfreiheit des in Frage stehenden Gebietes zu beweisen. Unseres Erachtens ist es sogar am wahrscheinlichsten, wie auch aus anderen Erörterungen zur Heidefrage zu entnehmen ist, dass es noch an verschiedenen Stellen grössere oder kleinere Waldbestände gegeben hat. Ueberdies beabsichtigten wir nur, pollenanalytische Gründe für die Ausbreitung der Heide zu bringen und so den Anfangspunkt dieser Ausbreitung nachzuweisen; ob die Heide völlig baumfrei war, ist für unsere Fragestellung nicht wichtig.

4. Diskussion der Ergebnisse

Ueberblicken wir noch einmal die oben gegebene Analyse der gesamten Daten, dann ergibt sich folgendes:

Die hohen Prozentzahlen von Gramineen und Cyperaceen zeigen Waldarmut im Anfang des Spätglazials an. Ein Spiegelbild davon liefern die jüngeren subatlantischen Proben. Im dazwischen liegenden Zeitabschnitt, der also einen Teil des Spätglazials, das Boreal, das Atlantikum, das Subboreal und die älteste Phase des Subatlantikums umfasst, ist der Torf inmitten einer waldreichen Umgebung zur Ablagerung gekommen: die Nichtbaumpollenwerte, auch die der Ericaceen, sind durchwegs niedrig. Im Subboreal, ungefähr zur älteren Bronzezeit, steigen die Ericaceenwerte aber in allen vorliegenden Diagrammen in gleicher Weise sehr stark an, etwa gleichzeitig mit der Aufwärtsbewegung der Gramineen-Cyperaceenkurve.

Diese Tatsachen machen es u.E. sehr wahrscheinlich, *dass in Drenthe die atlantischen Wälder ungefähr zur Bronzezeit begonnen haben, der Heide zu weichen. Dieser Prozess ist im Subboreal und im Subatlantikum bis zur heutigen Situation weiter fortgeschritten.*

Wir befinden uns also hier mit den eingangs erwähnten Schlussfolgerungen OVERBECKS (1) im besten Einklang.

Wir wollen jetzt noch auf die möglichen Ursachen für die Ausbreitung der Heide etwas näher eingehen.

In historischer Zeit lässt sich in vielen Fällen die Ausbreitung der Heide auf Kosten des Waldes durch menschliche Einflüsse aus Archivdaten nachweisen [s. besonders MAGER (5)]. Es liegt also nahe, die ganze Ausbreitung der Heide auf Rechnung menschlicher Eingriffe zu setzen, obgleich dies eine Vermutung bleibt. Der zeitlich frühe Anfangspunkt der Entwaldung braucht nicht im Gegensatz zu dieser Hypothese zu stehen. Die heutige Provinz Drenthe ist eine sehr alte Kulturlandschaft, aus welcher viele Beweise praehistorischer Besiedelung vorliegen.

Andererseits ist aber zu bedenken, dass der Charakter der Vegetation, welche den weichenden Wald ersetzte, weitgehend durch das Klima bedingt wurde. Das kann schon aus dem heutigen relativ beschränkten Areal der *Calluna*heide [s. u.a. BEIJERINCK (19)] abgeleitet werden. Ob das Klima und die edaphischen Verhältnisse im Subboreal und zu Anfang des Subatlantikums in gewissem Sinne an sich als waldfeindlich betrachtet werden müssen und demnach günstig waren für die Entstehung, bezw. für die Ausbreitung einmal vorhandener Heideflächen, auch unabhängig von menschlichen Einflüssen, lässt sich jetzt noch nicht sicher entscheiden. Immerhin kann intensive Podsolierung, im feuchten Subatlantikum durch eine anthropogen veranlasste Verheidung hervorgerufen, die natürliche Wiederaufforstung verhindert haben.

Mit einer Erwägung der Möglichkeit natürlicher Faktoren berührt man die immer noch umstrittene Deutung der oekologischen Verhältnisse im Subboreal. Wir glauben, dass man aus einer Anzahl verwandter Erscheinungen *für unser Gebiet* auf eine gewisse Waldfeindlichkeit der subborealen Umstände schliessen kann. In einer folgenden Mitteilung in dieser Reihe hoffen wir hierauf zurückzukommen. Sollte diese Vermutung sich als richtig erweisen, so wäre mit einer klimatologischen Förderung bezw. Auslösung frühzeitiger Entwaldung zu rechnen mit daran anschliessender Verheidung.

Zum Schluss sei nochmals hervorgehoben, dass die angeführten Daten keine Stütze für die Auffassung enthalten, dass bestimmte, heute vorhandene grössere Heideflächen schon in der letzten Eiszeit entstanden sind und sich seitdem behauptet haben. Besonders wichtig ist in dieser Hinsicht der Umstand, dass im unteren Abschnitt unserer Diagramme die Ericaceenkurve in keinem der untersuchten

Fällen eine Parallele zur anderen Nichtbaumpollenkurve aufweist. Das waldarme Gebiet dürfte im Spätglazial wohl vorwiegend den Charakter einer Grassteppe gehabt haben, worin Ericaceen, wenn vorhanden, jedenfalls eine sehr untergeordnete Rolle spielten.

Botanisches Museum und Herbarium der Universität Utrecht, 1940.

Leider haben wir erst während des Druckes dieser Mitteilung die Arbeit von FR. JONAS: „Zur Entstehung und Ausbreitung der spätglazialen Heidevegetation", erschienen in Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 59, Abteilung B, 1939, gelesen.
Auch nach der Lektüre dieser Abhandlung sind wir der Meinung, dass unsere Erwägungen die Folgerungen rechtfertigen können.

LITERATURVERZEICHNIS

1. OVERBECK, F. und H. SCHMITZ: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands I.
   Mitt. d. Provinzialstelle f. Naturdenkmalpflege Hannover **3**, 1931.
2. BRINKMANN, P.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands III.
   Bot. Jahrb. **66**, 1934.
3. FIRBAS, F.: Ueber die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation waldloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse.
   Planta **22**, 1934.
4. ERNST, O.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands IV.
   Inaug. Diss. Frankfurt a.M., 1934.
5. MAGER, F.: Entwicklungsgeschichte der Kulturlandschaft des Herzogtums Schleswig in historischer Zeit. I.
   Veröffentl. d. schleswig-holst. Universitätsgesellsch. **25**, I, 1930.
6. GIFFEN, A. E. VAN: Die Bauart der Einzelgräber I.
   Mannus-Bibliothek **44**, 1930.
7. BURSCH, F. C.: Grafvormen van het Noorden.
   Oudheidk. Meded. uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden. Nieuwe Reeks **17**, 1936.
8. GIFFEN, A. E. VAN: Bouwsteenen voor de Brabantsche Oergeschiedenis.
   Uitg. v. h. Provinciaal Gen. van Kunsten en Wetenschappen in Noord-Brabant, 1937.
9. BEIJERINCK, W.: Die mikropaläontologische Untersuchung äolischer Sedimente und ihre Bedeutung für die Florengeschichte und die Quartairstratigraphie.
   Proc. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam **36**, 1933.
10. BEIJERINCK, W.: Over toendrabanken en hunne beteekenis voor de kennis van het Würmglaciaal in Nederland.
    Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen., 2e serie **50**, 1933.
11. BEIJERINCK, W.: De oorsprong onzer heidevelden. Ned. Kruidk. Arch. **43**, 1933.

12. WASSINK, E. C.: Pollenanalyse van zandafzettingen.
Vakblad voor Biologen 15, 1934.

13 FLORSCHÜTZ, F.: Over het microbotanisch onderzoek van aeolische afzettingen.
Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen., 2e serie 51, 1934.

14. SELLE, W.: Ergänzung zur nacheiszeitlichen Wald- und Moorentwicklung im südostlichen Randgebiet der Lüneburger Heide.
Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst. 59, 1939.

15. SCHUBERT, E.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands II.
Mitt. d. Provinzialstelle f. Naturdenkmalpflege Hannover 4, 1933.

16. FLORSCHÜTZ, F. und E. C. WASSINK: Untersuchungen an niederländischen Mooren. H. Vriezenveen; J. Roswinkel.
Rec. des Travaux botan. néerland. 32, 1935.

17. ESHUIS, H. J.: Untersuchungen an niederländischen Mooren. K. Westerwolde.
Rec. d. Travaux botan. néerland. 33, 1936.

18. FIRBAS, F.: Ein nordböhmischer Beitrag zur pollenanalytischen Behandlung der Heidefrage.
Natur und Heimat 8, 1937.

19. BEIJERINCK, W.: Die geographische Verbreitung von Calluna vulgaris (L.) Salisb.
Rec. d. Travaux botan. néerland. 33, 1936.

Zeichenerklärung für die nachstehenden Diagramme

□ *Alnus*	*Quercetum mixtum*	*Corylus*	
○ *Betula*	⊕ *Salix*	● *Pinus*	× *Abies*
△ *Picea*	Δ *Carpinus*	▲ *Fagus*	

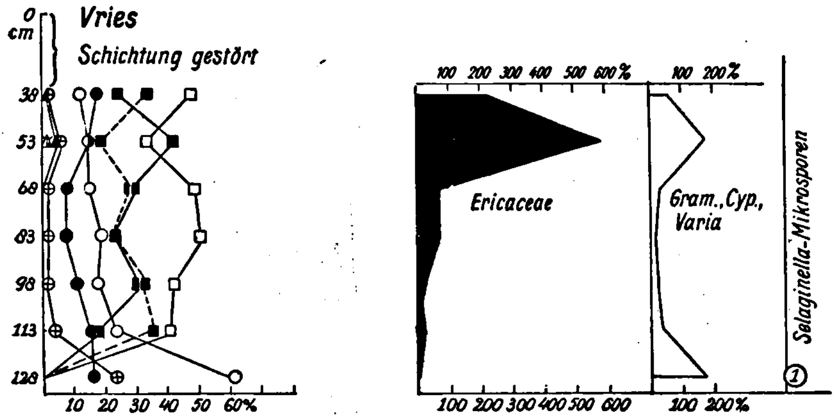

Vries
Schichtung gestört
0 cm
38
53
68
83
98
113
128
10 20 30 40 50 60%
100 200 300 400 500 600%
Ericaceae
100 200%
Gram., Cyp., Varia
Selaginella-Mikrosporen
1

Abb. 1.

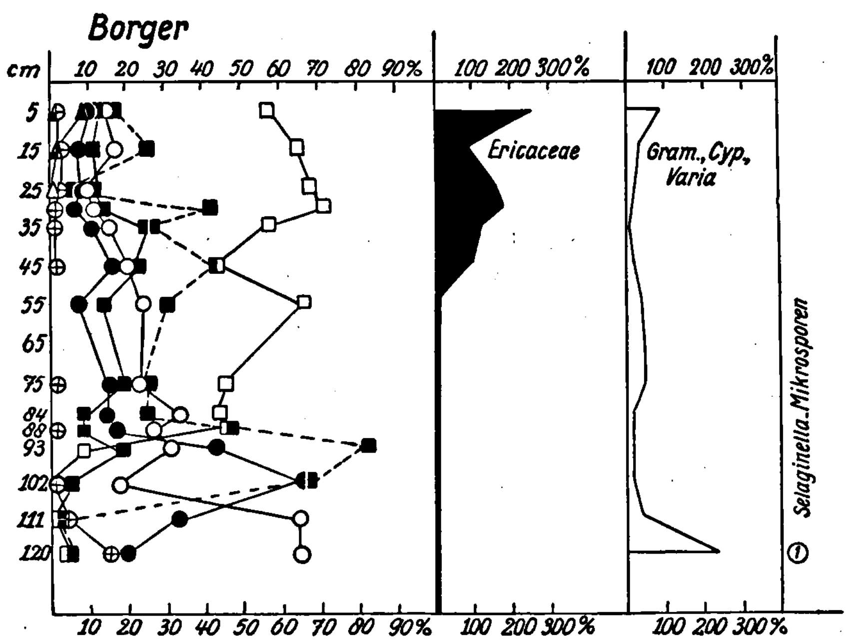

Borger
cm
10 20 30 40 50 60 70 80 90%
100 200 300%
100 200 300%
5
15
25
35
45
55
65
75
84
88
93
102
111
120
Ericaceae
Gram., Cyp., Varia
Selaginella-Mikrosporen
1

Abb. 2.

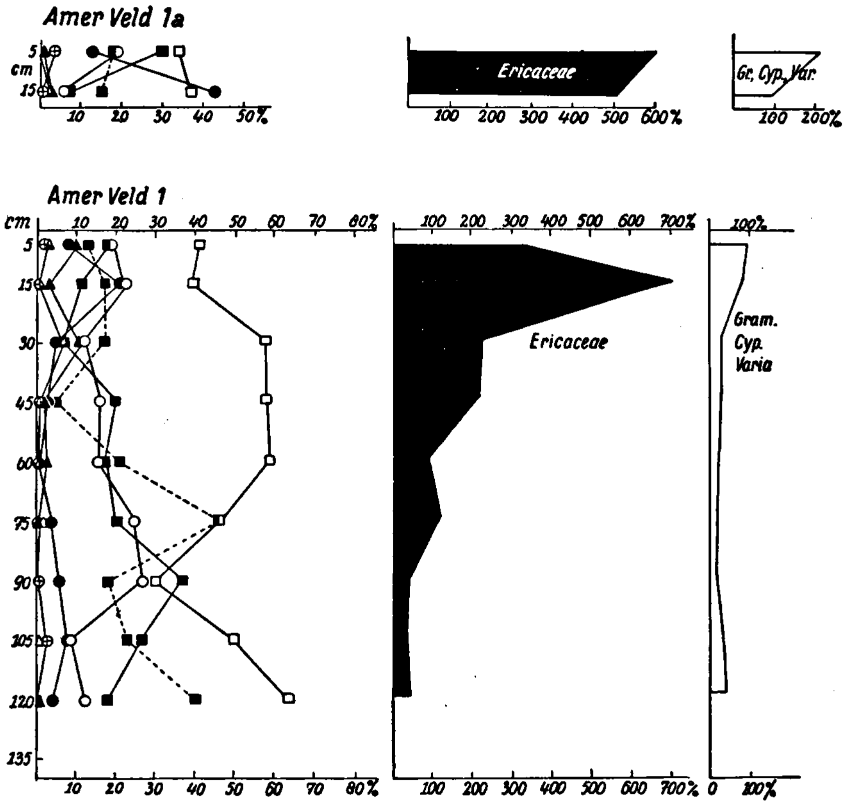


Abb. 3.
Die Probe Amer Veld 1a wurde in unmittelbarer Nähe von Amer Veld 1 gesammelt.

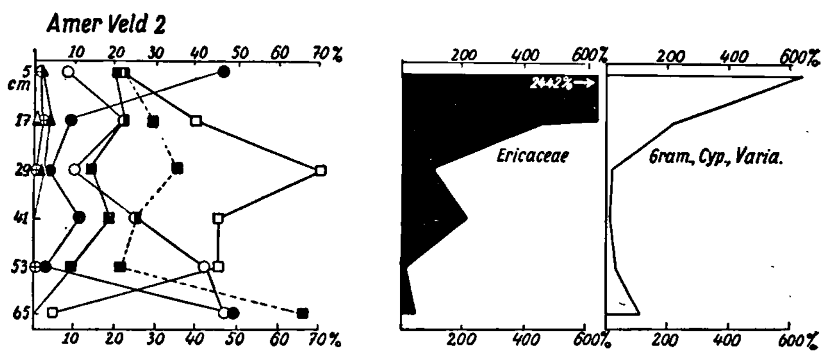


Abb. 4.

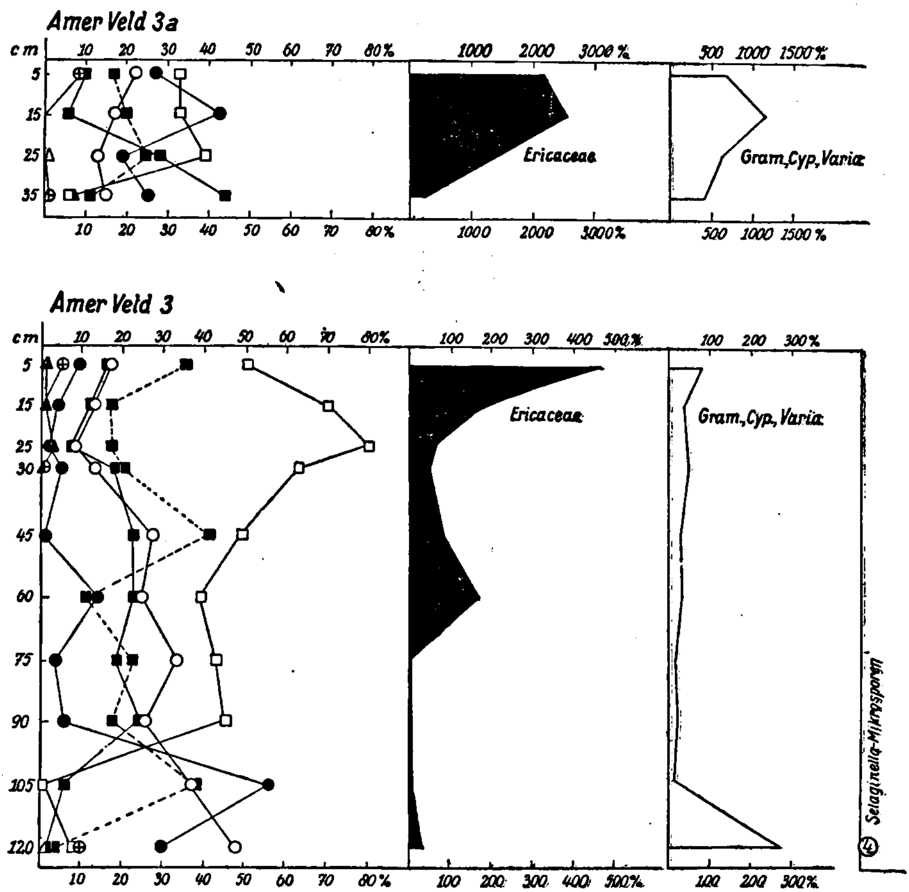


Abb. 5.
Die Probe Amer Veld 3a wurde in unmittelbarer Nähe von Amer Veld 3 gesammelt.

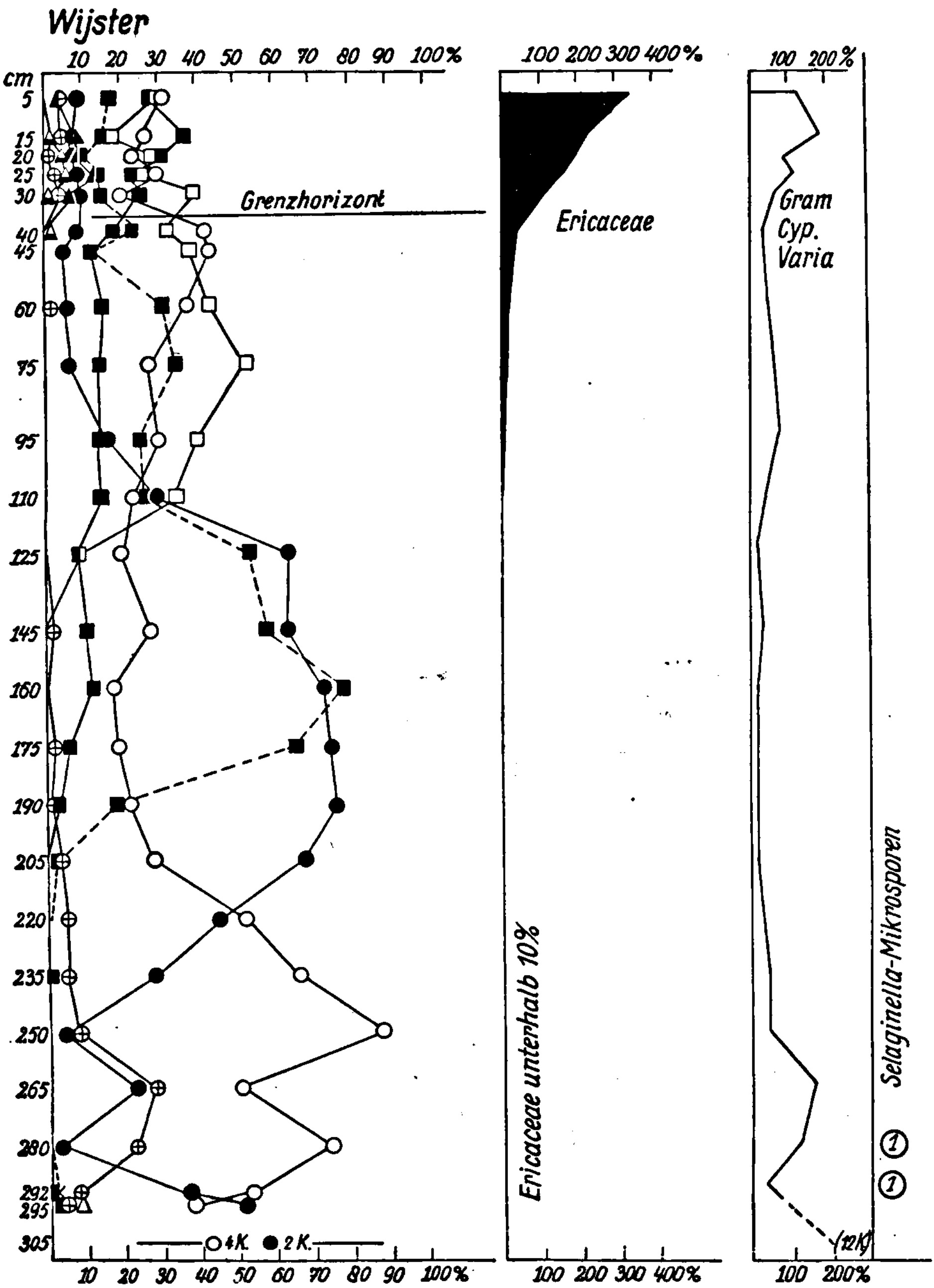
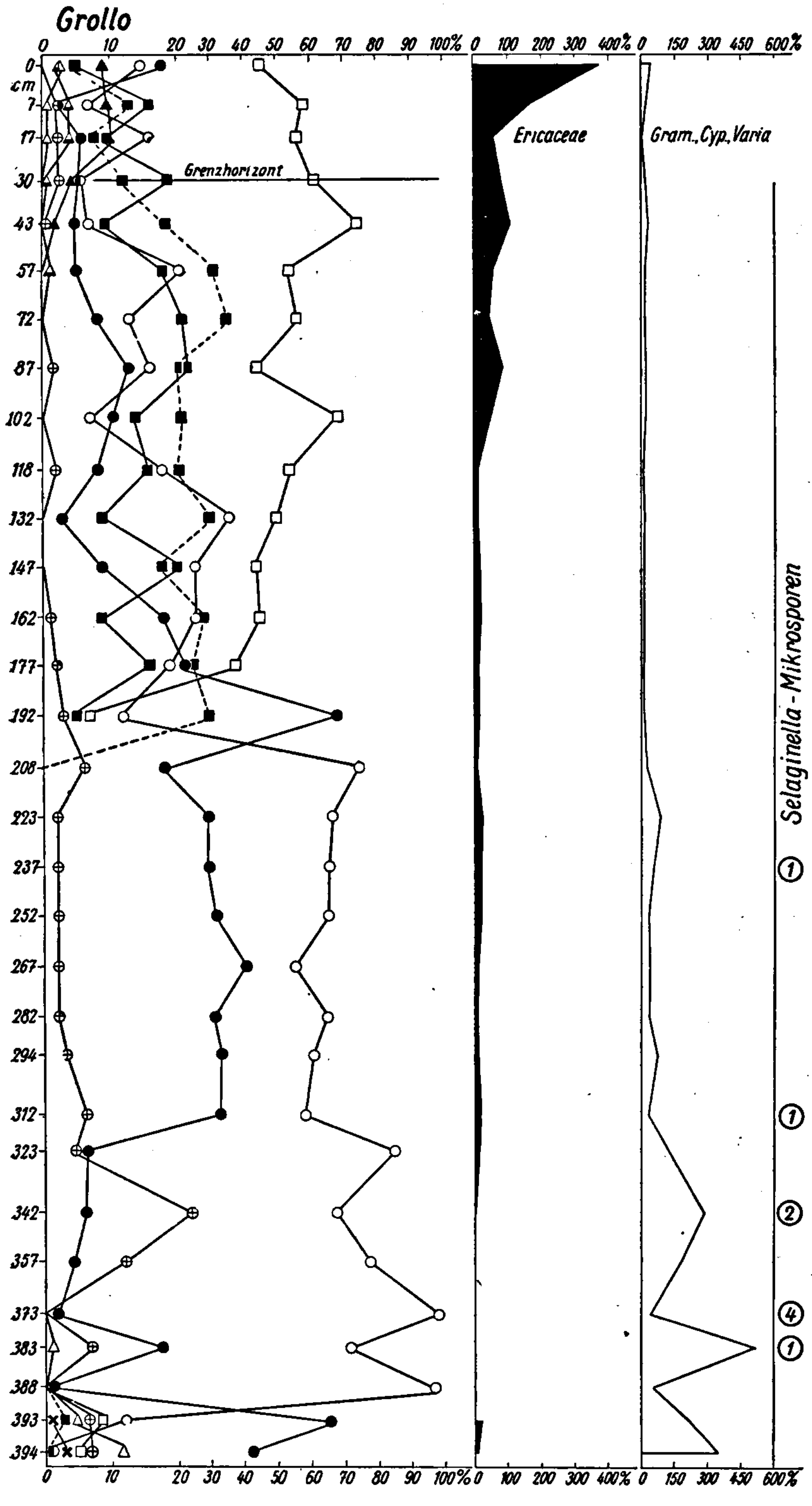

Wijster
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%
cm
5
15
20
25
30
40
45
60
75
95
110
125
145
160
175
190
205
220
235
250
265
280
292
295
305
Grenzhorizont
100 200 300 400%
Ericaceae
Ericaceae unterhalb 10%
100 200%
Gram
Cyp.
Varia
Selaginella-Mikrosporen
4K.
2K.
(12K)

Abb. 6.



Grollo
Grenzhorizont
Ericaceae
Gram., Cyp., Varia
Selaginella-Mikrosporen

Abb. 7.